

24 lutego 1927 r.



H01J 61/00

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIIS PATENTOWY

Nr 4984.

Kl. 21 a 66.

International General Electric Company, Inc.
(Schenectady, Stany Zjednoczone Ameryki).

Sposób i przyrząd do wytwarzania prądów jonów dodatnich.

Zgłoszono 23 listopada 1923 r.

Udzielono 21 maja 1926 r.

Pierwszeństwo: 21 grudnia 1922 r. (Stany Zjednoczone Ameryki).

Wynalazek niniejszy dotyczy nowego aparatu elektrycznego zużytkowującego jony dodatnie, wytwarzane nowym sposobem na jednej z elektrod aparatów z możliwością regulowania emisji, odbywającej się niezależnie od zderzenia się jonów pomiędzy sobą

Wynalazek polega na metodzie wytwarzania prądów dodatnich jonów w przyrządzie do wyładowań elektrycznych niezależnie od jonizacji przez zderzenie. Metoda ta polega na doprowadzeniu do zetknięcia się elektrody naładowanej dodatnio z parą, o mniejszym od elektrody powinowactwie elektronowem, ogrzewaniu elektrody powyżej temperatury krytycznej, w której po-

wstają jony i na odprowadzaniu jonów przez wytworzenie odpowiedniego potencjału lub jakkolwiek inaczej. W skład wynalazku wchodzi również i odpowiedni aparat do wywoływania wyładowań elektrycznych i wytwarzania dodatnich jonów.

Dodatnie prądy jonowe otrzymywano dotychczas z elektrody w doświadczeniach naukowych, były one jednak zbyt słabe by mogły zyskać jakiekolwiek zastosowanie praktyczne. Nie znano dotąd sposobu wytwarzania z elektrod jonów dodatnich w ilości większej, dopuszczającej podobne zastosowania.

Przeprowadzone w tym kierunku bada-

nia wykazały, że jony dodatnie można wytwarzać z odpowiednio dobranego tworzywa gazowego lub pary, stykających się z ogrzaną i naładowaną dodatnio elektrodą, o ile własności owych substancyj lotnych znajdują się w pewnym związku z własnościami samej elektrody, jak to wyłożymy poniżej. Jeżeli elektroda jest wykonana z tungstenu (wolframu), to do wytwarzania jonów dodatnich w ilościach znacznie większych nadają się przede wszystkim pary metali cezu i rubidu. Stała obecność par zapewnia pewien nadmiar metalu w zbiorniku aparatu w stanie stałym lub płynnym. Ponadto para odtwarza się z jonów dodatnich pod wpływem współdziałania jonów z elektronami, wskutek czego powstają atomy obojętne pary podczas pracy aparatu.

Jony dodatnie wytwarzane w aparatach stanowiących przedmiot wynalazku można zużytkowywać w charakterze jedyne go nośnika prądu, w celu wykrywania np. sygnałów radioelektrycznych, albo też łącznie z elektronami do przenoszenia prądów wielkiej mocy.

Fig. 1 i 2 załączonego rysunku przedstawiają aparat pracujący wyłącznie za pomocą przewodnictwa jonowego, fig. 3 — schemat obwodów, a fig. 4 — przyrząd przewodzący prąd przy współdziałaniu dodatnich jonów i elektronów. Fig. 5 i 6 wyobrażają pewne odmiany przyrządu, przy czym fig. 5 — aparat dwuelektrodowy z jedną elektrodą ogrzewaną przez promieniowanie, a fig. 6 — przekrój przyrządu na fig. 5. Fig. 7 i 8 unaczyniają dalsze odmiany wykonania, a fig. 9 — wykres obwodów zastosowanych do przyrządu czteroelektrodowego.

Aparat na fig. 1 posługuje się do przewodzenia prądu wyłącznie jonami dodatnimi. Aparat ten, konstrukcyjnie biorąc, nadaje się do wyjaśniania praw emisji jonów dodatnich. Przyrząd składa się z hermetycznego zbiornika 1 wykonanego z ogniotrwałego szkła, kwarcu lub z innych

materiałów i zawierającego włókna 2 i 3. Jedno z tych włókien służy do wytwarzania jonów, drugie zaś do wytwarzania błony elektrodowej 4 na wewnętrznej powierzchni gruszki szklanej. Elektrodę produkującą jony będziemy nazywali w ciągu dalszym dla krótkości wyśłowienia „genodą”.

Genoda 2 może być sporządzona z tungstenu, molibdenu lub niklu. Włókno 3, stanowiące źródło pary metali w celu utworzenia elektrody — błony 4, składa się najkorzystniej z tungstenu, chociaż w tym samym celu można stosować i inne metale. Włókna 2, 3 połączone są z przewodnikami 5, 6 oraz 7, 8 wtopionymi w sposób zwykły w trzon 9 gruszki. Elektroda walcowa 10 otacza część genody w pobliżu połączenia jej z przewodnikami. Wtopione w gruszkę przewodniki 11 i 12 służą do doprowadzania prądu do elektrod 4 i 10.

Za wprowadzeniem substancji, która służy do wytwarzania jonów dodatnich, zbiornik i elektrody należy uwolnić od gazów, a przestrzeń wewnętrzną zbiornika opróżnić. Cez lub rubid można wprowadzać przez rurkę redukcyjną, która łączy się z przyrządem emisyjnym i zawiera materiał wydzielający pożądany metal. Stosujemy tu np. mieszaninę chlorku cezu z substancjami redukującymi, jak magnez lub wapń, w pewnym nadmiarze. Po wprowadzeniu potrzebnej ilości cezu albo innego metalu rurka zostaje w miejscu 13 zalutowana.

Jeżeli działanie aparatu opiera się wyłącznie na przewodnictwie jonów dodatnich, elektrodę dodatnią, na której jony powstają, nagrzewamy do odpowiedniej temperatury; elektroda ta otrzymuje jednocześnie pewien ładunek dodatni. Tak np. elektrodę 2 (fig. 1) ogrzewa prąd doprowadzany przewodami 5, 6. Odpowiednie źródło napięcia 14 jest połączone z genodą 2 przewodnikami 15, 16. W obwodzie 16 mieści się galwanometr lub inny aparat mierniczy. Walec ochronny 10 jest połączony przewodem 17 z genodą 2, lecz prądu przezeń pły-

nącego nie mierzymy. Schemat ten ułatwia wyjaśnianie zasad pracy aparatu lepiej, niż w wypadku włączenia w aparaty pomiarowe prądu, który płynie od włókna z części chłodzonej drutami ołowianymi.

Prąd powstający w podobnym przyrządzie zależy od emisji jonów dodatnich oraz od przyłożonego napięcia. (Przymiotnik „dodatni” przed słowem „jon” będziemy w dalszym ciągu opuszczali). Emisja jonów zależy od temperatury genody, czyli elektrody wydającej jony, oraz od ciśnienia gazów substancji czynnej w tym procesie.

Temperatura krytyczna genody, powyżej której powstaje emisja jonów, zależy wprawdzie poniekąd od charakteru substancji czynnej przy wydzielaniu się jonów i od innych warunków, w zasadzie jednak można powiedzieć, że istnieje pewna granica zależna od materiału, z którego wykonana jest genoda, powyżej której atomy, uderzające o genodę, opuszczają ją, jako jony. Skoro substancję czynną stanowi cez, a genoda składa się z tungstenu, granica ta przypada pomiędzy 1000° a 1200°C. Emisja jonów nie zależy od temperatury genody, dopóki temperatura ta pozostaje w tej okolicy. Powyżej temperatury krytycznej, którą można określić dla każdego aparatu w danych warunkach, emisja jonów jest proporcjonalna do ciśnienia gazów.

Ciśnienie gazów można regulować dowolnie przy pomocy ogrzewania z zewnątrz odpowiednim palnikiem albo kąpielą oliwną, o pewnej stałej temperaturze. Urządzenie podobne wskazane jest na fig. 1 zapomocą linii kreskowanych 18, można mu jednak oczywiście nadać jakąkolwiek inną postać.

Wybór ciśnienia pary zależy od rodzaju zastosowania jonów dodatnich. Najkorzystniej jest, by jony dodatnie wytwarzały się w zasadzie bez jonizacji zderzeniowej w przestrzeni wydzielania się jonów. W aparacie, pracującym wyłącznie na podstawie przewodnictwa jonów, można posłu-

giwać się ciśnieniem gazów większym od wypadku, w którym odbywa się jednocześnie przewodnictwo elektronowe.

Jeżeli przewodnictwo elektronowe towarzyszy jonowemu i zachodzi potrzeba regulowania prądu elektronów, jak to ma miejsce w przyrządzie według fig. 4, ciśnienie gazów należy utrzymać poniżej pewnego poziomu, na którym powstaje znaczniejsza jonizacja zderzeniowa, a więc poniżej 70°C, w wypadku cezu. Temperatura właściwa zależy od geometrycznych kształtów aparatu. W 70°C ciśnienie pary cezu wynosi około 0,0001 mm słupa rtęci ($\frac{1}{10}$ mikrona). Ciśnienie pary nie powinno być tak wysokie, by mogło powstawać samodzielne wyładowanie między elektrodami przy potencjale w danym wypadku zastosowanym.

Przy pewnym napięciu powstające na genodzie jony mogą nie wszystkie dochodzić do katody ze względu, że dodatni ładunek przestrzenny jonów dodatnich niesie prąd analogiczny do ujemnego ładunku przestrzennego jonów ujemnych w przyrządach elektronowych. Podnosząc zastosowane napięcie w odpowiednim stopniu do właściwej granicy, możemy osiągnąć, że ładunek przestrzenny zostanie przezwyciężony i wszystkie powstałe jony zostaną przyciągnięte na katodę lub elektrodę ujemną.

Jon cezu np. jest stateczną jednostką dodatnią zdolną do przejścia elektronów i przetworzenia się na neutralny atom cezu. Jon cezu jest cięższy około 237,000 razy od elektronu. Ponieważ szybkości względne są odwrotnie proporcjonalne do pierwiastka kwadratowego z mas, szybkość jonu cezu wynosi około $\frac{1}{487}$ szybkości elektronu. Stąd wynika, że w razie ograniczenia ładunkiem przestrzennym prąd jonów, powstający przy pewnym potencjale, wynosi około $\frac{1}{487}$ prądu jonów osiągalnego w danej rurce elektronowej w warunkach podobnych.

Dodatni prąd przestrzenny zmienia się, jak potęga $\frac{3}{2}$ zastosowanego napięcia, aż

do napięcia dość wysokiego, by mógł powstać prąd nasycenia, poczem wartość jego pozostaje przy dalszym wzroście napięcia bez istotniejszej zmiany. Jest on stateczny dla napięcia stałego i odtwarza się dla napięć różnych. W pewnym np. przyrządzie w temperaturze gruszki $0,7^{\circ}\text{C}$ — dodatni prąd nasycający wynosił 2,4 mikroamperów na cm^2 powierzchni anody, w temperaturze gruszki $46,5^{\circ}\text{C}$ prąd ten stanowił 0,29 miliamperów na cm^2 , a w temperaturze $53,5^{\circ}\text{C}$ zaobserwowano, że prąd wynosił 0,65 miliamperów na cm^2 powierzchni.

Jak to wykazał Langmuir w Transactions of the American Electrochemical Society, tom XXIX, 1916, str. 125, przy wydzielaniu elektronów z rozżarzonych metalów powstaje pochłanianie energii, które można mierzyć pod postacią pochłoniętego ciepła w jednostkach różnicy napięć w woltach, stanowiących miarę pracy wykonanej na oddzielenie elektronu od powierzchni emitującej sprowadzonej do zera bezwzględnego. Ilość tę nazwano „powinowactwem elektronowem” wydzielającego elektrony materiału, albo „funkcją pracy” emisji elektronów i określono dla całego szeregu materiałów. Powinowactwo tungstenu wynosi 4,52 V, tantalu 4,31 V i molibdenu 4,31 V. Wartość tych współczynników stanowi miarę powinowactwa powyższych metalów do wolnych elektronów, o jakich przyjmujemy, że stanowią czynnik przewodzący. Im większą ma wartość współczynnik, tem silniej przyciąga odnośny metal elektrony i tem wyższej temperatury potrzeba do wydzielania wolnych elektronów.

Nietylko materia zawiera wolne elektrony, lecz same atomy tejże zawierają układ elektronów. Skoro wolny atom materji w przestrzeni traci elektron, staje się dodatnim i mówimy, że jest zjonizowanym atomem. Wymaga to energii, którą można wyrazić w woltach. W wypadku atomu cezu potencjał ten wynosi 3,9 V. Potencjał joni-

zujący stanowi miarę powinowactwa elektronowego atomu, która wypada niżej od powinowactwa powierzchni tungstenu. Skoro zatem atom cezu o potencjale jonizującym 3,9 V uderza o gorącą, naładowaną dodatnio powierzchnię tungstenu o powinowactwie elektronowem 4,52 V, opuszcza on gorącą tę powierzchnię w postaci jonu dodatniego, oddawszy elektron tungstelowi.

Dociekania wynalazców wykazały, że metale alkaliczne posiadają własność wytwarzania pochłoniętej błonki na powierzchni metalowej, chociażby temperatura tej powierzchni była znacznie wyższa od temperatury odpowiadającej ciśnieniu pary metalu alkalicznego w bliskości powierzchni metalu. W temperaturze znacznie niższej od temperatury krytycznej powstawania jonów, powierzchnia genody pokrywa się obficie pochłoniętą błonką pary wszelkiego obecnego w aparacie metalu alkalicznego. Powinowactwo elektronowe podobnej pochłoniętej powierzchni cezu względem elektronów wolnych wynosi około 1,4 V. Gdy przeto atomy cezu opuszczają pokrytą cezem powierzchnię, nie tracą one elektronów, ponieważ parujące atomy posiadają większe powinowactwo do elektronów, aniżeli powierzchnia.

Przy stopniowym wzroście temperatury powierzchnia metalu pokrywa się zaledwie częściowo pochłoniętym cezem, powinowactwo elektronowe powierzchni wzrasta, aż poszczególne atomy cezu zaczną opuszczać powierzchnię pod postacią jonów. Tak np. powierzchnia tungstenu, której 20% jest pokryte cezem, posiada przeciętne powinowactwo elektronowe około 3,9 V, co stanowi wypadkową funkcję pracy czystego tungstenu czyli 4,52 V dla czystego tungstenu i 1,3 V dla cezu, przyczem około 50% atomów cezu opuszcza nagrzaną powierzchnię w postaci jonów. Przy wyższem powinowactwie elektronowem powstaje obfitsze wydzielanie się jonów cezu. Nowy aparat

opiera się przeto na współdziałaniu powinowactwa elektronowego powierzchni, na której jony powstają, oraz jonizującego napięcia materiału wydzielającego owe jony.

Fig. 2 przedstawia detektor radjoelektryczny 20 oparty na przewodnictwie za pomocą jonów dodatnich. Zawiera on oprócz genody 21 i katody 22 elektrodę pomocniczą, czyli siatkę 23. Siatka i genoda są włączone w obwód wtórny transformatora radjoelektrycznego 24, w który włączony jest bocznikowo zmienny kondensator 25. Obwód rozdzielczy 26 obejmuje źródło energii elektrycznej 27 w postaci baterji oraz słuchawkę telefoniczną 28, włączoną pomiędzy genodę i katodę. Zamiast włączenia słuchawki do obwodu wyjściowego można stosować wzmocnienie prądu wzbudzonego w sposób powszechnie znany. Obwód 31 genody zawiera baterję 29 i zmienny opornik 30 do ogrzewania genody w sposób właściwy. Gruszka 1 po dokładnem opróżnieniu zawiera pewną ilość cezu albo innego odpowiedniego metalu. W normalnej temperaturze pracy czyli w temperaturze nieco wyższej od temperatury zewnętrznej, ciśnienie par cezu wynosi około 0,002 mikronów słupa rtęci. W zależności od warunków można stosować temperatury kilkakrotnie wyższe.

Napięcia obwodu żarzenia 31 oraz obwodu prądu 26 wybrane są w ten sposób, że dodatni prąd jonowy ograniczony jest ładunkiem przestrzennym. Zmiany potencjału siatki w zależności od przejmowanych w obwodzie 32 sygnałów wpływają na natężenie prądu w obwodzie 26 i wytwarzają w słuchawce 28 sygnały dźwiękowe.

Bywają wypadki, kiedy siatka staje się zbędną (fig. 3). Natenczas genoda i katoda 22 łączą się bezpośrednio z obwodem anodowym 26 zawierającym baterję 27 i słuchawkę 28 i prowadzącym do transformatora 24. Prąd sygnałowy zostaje wyprostowany dzięki jednokierunkowemu przewodnic-

twu aparatu opartego na emisji jonów dodatnich, wobec czego aparat ten wydaje sygnały słyszalne.

Jeżeli jony dodatnie mają służyć do zobojętniania ładunku przestrzennego, stosujemy katodę wydzielającą elektrody, działającą niezależnie od powstawania jonów dodatnich (fig. 4). Katoda przedstawia w tym wypadku elektrodę w postaci włókna 30 połączonego przez obwód zewnętrzny 31 z anodą walcową 32, szeregowo ze źródłem prądu 33 oraz z odbiornikiem energii 34. Genoda 35 składa się z dostatecznie sztywnego włókna nawiniętego spiralnie. Aparat posiada obwody żarzenia 36 i 37 dla katody 30 i dla genody 35 oraz zmienne oporniki 40 i 41, co pozwala dokładnie regulować temperaturę elektrod.

W przyrządach typu wskazanego na fig. 4 prąd jonów dodatnich, jaki powstaje na genodzie 35, spełnia ważne zadanie zobojętniania ujemnego ładunku przestrzennego, pochodzącego od prądu elektronów wydzielonych z katody 30. Pod ładunkiem przestrzennym rozumiemy, jak wiadomo, przyczynę ograniczającą prąd emisyjny, a polegającą na wzajemnem odpychaniu się ujemnych nabojuw elektrycznych elektronów, które należy przewyciężyć zastosowaniem napięciem. W stosowanych obecnie aparatach elektrycznych znaczna część napięcia zużywa się na przewyciężenie ładunku przestrzennego. Aparaty te działają mogą przeto skutecznie jedynie wtedy, gdy napięcie zużywane przez obciążenie zewnętrzne było stosunkowo znaczne. W wypadku pomienionym spadek napięcia w aparacie stanowi zbyt znaczną część napięcia roboczego. Pokazało się, że wysoki ładunek przestrzenny można zobojętnić jonami dodatnimi, powstającymi przy zderzeniu elektronów z atomami gazu i w pewnych aparatach przemysłowych stosowano odpowiedni gaz dla wywołania jonizacji zderzeniowej w celu zmniejszenia powstającego w aparacie spadku napięcia. Zastosowanie ta-

kiego gazu napotyka jednak na pewne ograniczenia ze względu na to, że jonizacja ta może przekroczyć żądane granice oraz z powodu niszczenia elektrody wskutek bombardowania jej jonami dodatnimi.

W przyrządzie przedstawionym na fig. 4 jony wytworzone na genodzie 35 zobojetniają ładunek przestrzenny prądu elektronowego, emitowanego przez katodę 30 nawet w tym wypadku, gdy wartość tego prądu kilkakrotnie jest większa od wartości prądu dodatniego. Ponieważ temperaturę roboczą gruszki można utrzymywać na poziomie niższym od temperatury, w jakiej powstaje znaczniejsza jonizacja gazu wskutek zderzeń elektronów, przewodzenie elektryczności przez próżnię zachodzi przeto na nowych zasadach. Powstaje mianowicie przewodnictwo elektronowe przy niskim lub nieznacznym ładunku przestrzennym bez ograniczeń, jakie nakłada zwykła jonizacja uderzeniowa. Znaczna zdolność neutralizująca jonów dodatnich pochodzi stąd, że ruch ich odbywa się wolniej od ruchu elektronów. Jony przebywają więc w wartkim strumieniu elektronów, przez czas dłuższy, umożliwiając przejście silniejszego prądu elektronów.

Do wytworzenia nasyconego prądu jonów dodatnich, czyli wypędzenia z genody wszystkich powstałych tam jonów potrzeba wogóle pewnego ujemnego napięcia na jakiejś innej elektrodzie, wskutek nasycenia przestrzeni jonami dodatnimi. W wypadku przepływu prądu elektronowego następuje zobojetnienie prądu, o ile prąd elektronowy jest dość silny. Wymaga to zazwyczaj prądu elektronowego kilkaset razy silniejszego od prądu jonów, celem zupełnej neutralizacji prądu jonów.

Dodatni prąd przestrzenny zmienia się (o ile niema równoczesnego przewodnictwa elektronowego) w stosunku $3/2$ potęgi zastosowanego napięcia aż do chwili, w której napięcie to wytworzy prąd nasycenia. Od tej chwili prąd ten staje się niezależny od

napięcia. Staje się on stałym przy stałym napięciu i daje się odtwarzać dla różnych napięć.

Nawet w wypadku słabych prądów jonów dodatnich mogą one w warunkach, odpowiednio dobranych służyć do zobojetniania ujemnego ładunku przestrzennego, powstającego pod wpływem znacznie od nich potężniejszych prądów elektronowych. Przyjmując, że jony zdążają drogą najprostsza do katody, która wydziela elektrony, większa masa jonów i mniejsza szybkość ich ruchu sprawia, że prąd jonów dodatnich może zneutralizować prąd elektronów 500 razy silniejszy.

Jeżeli drogi jonów dodatnich zostaną wydłużone wskutek zmuszenia ich do ruchu ku katodzie drogami dłuższymi, tak by pozostawały przez czas dłuższy na drodze elektronów, natenczas dany prąd dodatni może zobojetnić ładunek przestrzenny odpowiednio (np. kilka tysięcy razy) silniejszego prądu elektronów.

Aparat przedstawiony na fig. 5 zużytkowuje z korzyścią wzmożone działanie jonów, zdążających do katody drogami wydłużonymi. Anoda 42 składa się tutaj z tungstenowego, molibdenowego lub niklowego walca o podłużnych rowkach (fig. 6). Emitująca elektrony katoda 43 wykonana jest np. z drutu tungstenowego, mieści się wewnątrz anody i połączona jest z przewodnikami 44, 45 wtopionymi w gruszkę 43. Sprężyna 47 utrzymuje rozżarzoną katodę w stanie napiętym. Żarzący katodę obwód 48 posiada źródło energii 49. Katoda i anoda włączone są w obwód 50, 51, który zawiera źródło prądu 52 w postaci wtórnegozwojenia transformatora oraz obciążenie 53. Pewna ilość cezu 54 albo innego odpowiedniego materiału mieści się w uprzednio opróżnionym zbiorniku.

Po rozgrzaniu do właściwej temperatury walca 42 przez promieniowanie lub w inny sposób, np. przez indukcję wielkiej częstotliwości z uzwojenia 55 otaczającego

rukę, staje się on genodą i wytwarza jony z pary cezu. Przez takie urządzenie może płynąć prąd znacznej mocy. W pokazanym przykładzie urządzenie działa jako prostownik. W aparacie fig. 5 można stosować prąd stały, jak to wskazują inne odmiany konstrukcyjne. Dzięki nierównej powierzchni walca jony docierają do katody na drodze bynajmniej nie najbliższej. Wobec powstającej składowej ruchu, prostopadłej do promienia (składowej stycznej), jony okrążają kilkakrotnie katodę, zanim spadną na jej powierzchnię. Na końcach genodę można wyposażyć w płytki 56 (fig. 6), które, posiadając ładunek dodatni np. wskutek połączenia z anodą, zapobiegają uchodzeniu jonów z końców, potęgując oddziaływanie jonów w kierunku zubożniania naboju przestrzennego.

Aparat wyobrażony na fig. 7 posiada obok żarzonej katody 58 wydzielającej elektrony, oraz nieogrzewanej walcowej anody 59 jeszcze genodę 60 w postaci pasemka z niklu, tungstenu albo innego odpowiedniego materiału. Dla uproszczenia rysunek zawiera jedno zaledwie włókienko genody, która może się jednak składać z większej ilości włókien (60' na fig. 8). Katoda 58 połączona jest zewnętrznie przewodami 61, 62 ze źródłem prądu żarzenia 63, a genoda 60 w podobny sposób przewodami 64, 65 ze źródłem energii w postaci baterji 66. Katoda 58 i genoda 60 posiadają sprężyny 67, 68, podtrzymujące je w stanie napiętym przy rozgrzaniu do temperatury roboczej. Pewna ilość cezu 69 albo innego odpowiedniego materiału wytwarzającego jony mieści się w opróżnionym zbiorniku. Wytwarzanie dodatnich jonów na genodzie opisano już powyżej. Prądnica prądu stałego 70 jest włączana pomiędzy katodę a anodę przez zewnętrzny odbiornik energii.

Prąd pomiędzy katodą 58 a anodą 59 można zmieniać dowolnie, zmieniając biegunowość genody 60 z kierunku dodatniego na ujemny i odwrotnie. Jeżeli np. genoda 60

jest wystarczająco dodatnia względem katody przy dostatecznym ciśnieniu cezu w przestrzeni wyładowania, emisję jonów dodatnich można doprowadzić do takiej wysokości, że ładunek przestrzenny zostanie praktycznie zniszczony. Jeżeli biegunowość zmienia się w kierunku ujemnym, emisja jonów dodatnich naprzód spada i powstaje ograniczenie prądu pod działaniem ładunku przestrzennego. Następnie, skoro genoda stanie się ujemną, prąd pomiędzy elektrodami 58 i 59 słabnie jeszcze bardziej.

Rysunek przedstawia urządzenie do zmiany biegunowości genody 60. Odpowiednie źródło napięcia w postaci baterji 71 włączone jest wraz ze znacznym oporem 72 szeregowo pomiędzy obwód katody 62 a obwód genody 65. Napędzany silnikiem 74 komutator 73 łączy i rozłącza naładowany dodatnio obwód 75 anody z obwodem 64 genody. Odbywa się to przy udziale przewodów 76, 77, połączonych ze szczotkami 78 komutatora. W razie potrzeby można włączyć w obwód 77 źródło energii (np. baterję 79). Obwód 77 łączy biegun dodatni prądnicy 70 z genodą przez szczotki 78, gdy szczotki te przylegają do przewodzących pasków komutatora.

Gdy genoda 60 jest za pośrednictwem opornika 72 naładowana ujemnie, w obwodzie pomiędzy elektrodami 58 i 59 praktycznie prądu nie ma. Przy potencjale dodatnim i połączeniu genody z obwodem anody powstaje emisja jonów dodatnich, następuje zubożnienie ładunku przestrzennego i powstaje odpowiedni prąd.

Różne możliwe odmiany konstrukcyjne nie wychodzą oczywiście z zakresu niniejszego wynalazku.

Aparat może wytwarzać w obwodzie wyjściowym 75 prąd tętniący. Przewodność rurki wyładowkowej zmienia się nagle od wartości bardzo niskiej przy genodzie 60 ujemnej do działania odpowiadającego genodzie z wydzielaniem jonów dodatnich.

W pewnych wypadkach można regulo-

wać prąd przez współdziałanie genody z elektrodą siatkową o potencjale ujemnym. Fig. 9 przedstawia schemat przyrządu złożonego z katody 81 i anody albo płytki 82 oraz z elektrostatycznej elektrody wejściowej czyli siatki 83 i z genody 84 oznaczonych liniami przerywanymi. Katoda 81 posiada źródło zarzenia 85 i zmienny opór 86. Obwód 87 siatki zawiera źródło energii w postaci transformatora 88. Genoda 84, którą ogrzewa bateria 89, połączona jest z drugim obwodem wejściowym 90, w którym mieści się przyrząd polaryzujący w postaci baterji 91 oraz źródło zmiennego potencjału w postaci wtórnego uzwojenia transformatora 92. Obwód wyjściowy 93 posiada źródło energii 94 i obciążenie w postaci pierwotnego uzwojenia transformatora 95.

Siatka 83 i genoda 84 kontrolują niezależnie od siebie prąd elektronów. Napięcie siatki 84 zmienia prąd elektronów i wytwarza w obwodzie wyjściowym 93 prąd zmienny regulowany pod wpływem zmian napięcia genody. Napięcie genody waha się powyżej i poniżej pewnej określonej wartości, wyższej od napięcia w przestrzeni pomiędzy siatką 83 a anodą 82. W pewnych wypadkach korzystnie jest umieścić genodę w bezpośrednim sąsiedztwie anody.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób wytwarzania w aparacie do wyładowań elektrycznych lub tym podobnych dodatniego prądu jonów, niezależnie od jonizacji wskutek zderzeń, znamienny tem, że polega na wprowadzeniu w zetknięcie z naładowaną dodatnią elektrodą pary o niższym od niej powinowactwie elektronowym, nagrzewaniu jej powyżej temperatury krytycznej około 1000°C, w jakiej powstają jony, oraz odprowadzaniu pomienionych jonów pod wpływem zastosowanego potencjału lub temu podobnych.

2. Sposób według zastrz. 1, znamien-

ny zastosowaniem elektrody naładowanej do potencjału ujemnego w stosunku do elektrody nagrzanej.

3. Sposób według zastrz. 2, znamienny zastosowaniem pary metali alkalicznych, jak np. cezu lub rubidu albo temu podobnych, nagrzewaniu elektrody naładowanej dodatnio powyżej temperatury, w której na powierzchni jej powstaje powłoka z pochłoniętego metalu alkalicznego, oraz podtrzymywaniu ciśnienia pary na poziomie dość niskim, by zapobiec znaczniejszej jonizacji wskutek zderzeń elektronów.

4. Sposób według zastrz. 1, 2, 3, znamienny tem, że polega na zastosowaniu w charakterze elektrody naładowanej dodatnio niklowej lub tej podobnej oraz utrzymywaniu ciśnienia pary poniżej około 0,001 mm słupa rtęci.

5. Elektryczny przyrząd wyładowkowy pracujący według metody wskazanej w zastrz. 1 — 4, znamienny tem, że jest zbudowany do wytwarzania wyładowań elektronów tudzież jonów dodatnich bez i niezależnie od jonizacji gazów przez zderzanie elektronów.

6. Przyrząd według zastrz. 5, znamienny zastosowaniem odrębnych narzędzi do wytwarzania wyładowań elektronowych oraz wytwarzania jonów dodatnich, przyczem przestrzeń w aparacie zostaje opróżniona w takim stopniu, że jonizacja dodatnia gazów niezależna od narzędzia wytwarzającego zachodzi w stopniu bardzo nieznaczny.

7. Przyrząd według zastrz. 5 — 6, znamienny odrębnym obwodem do odprowadzania jonów oraz urządzeniem do zmiany prądu jonów dodatnich.

8. Przyrząd według zastrz. 5 — 6, znamienny emitującą jony katodą i oddzielnym narzędziem do wytwarzania jonów dodatnich w takim układzie geometrycznym względem katody, że jony po drodze do katody zyskują składową ruchy pro-

stopadłą do kierunku najkrótszej drogi do katody.

9. Przyrząd według zastrz. 8, znamien-
ny wydzielając elektrony katodą posia-
dającą przedłużenie, otaczającą ją anoda,
pofalowaną równolegle do wydłużenia ka-
tody oraz substancją wytwarzającą dodat-
nie jony na powierzchni anody za ogrza-

niem tejże do temperatury odpowiednio
wysokiej.

International General
Electric Company, Inc.

Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.

Fig. 1.

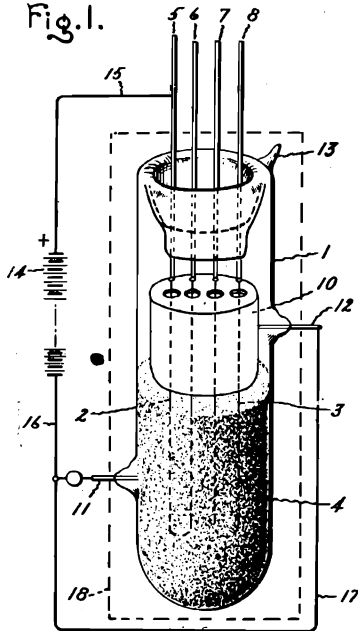


Fig. 2.

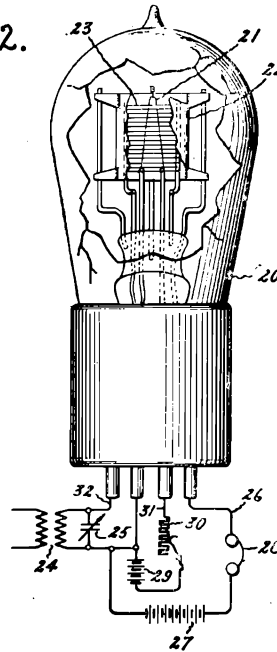


Fig. 3.

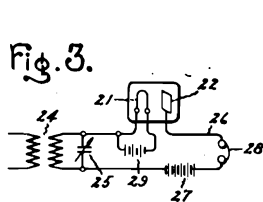


Fig. 4.

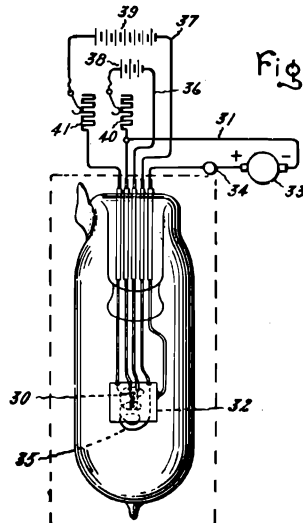


Fig. 7.

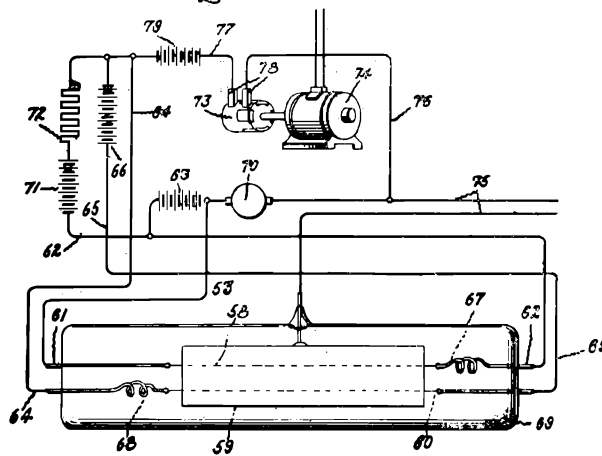


Fig. 5.

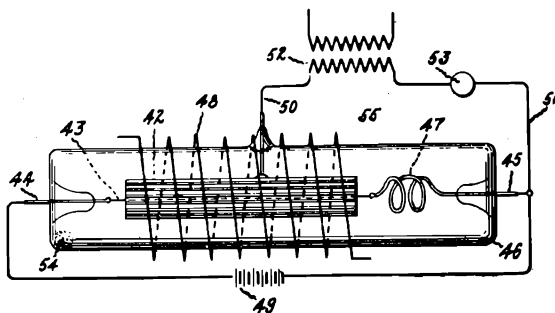


Fig. 8.

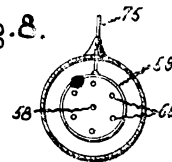


Fig. 6.

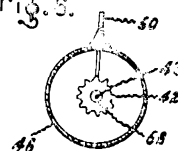


Fig. 9.

